

Prüfungsdauer:  
120 Minuten

# Abschlussprüfung 2005

an den Realschulen in Bayern

Physik

Elektrizitätslehre I

Aufgabengruppe C

C 1.1.0 Der Wolframdraht einer Glühlampe ist 0,38 m lang und hat einen Durchmesser von 0,020 mm.

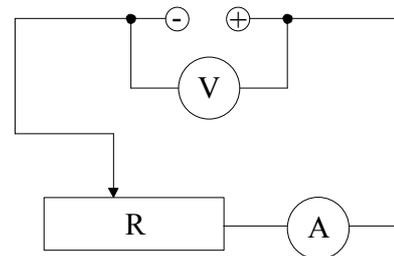
C 1.1.1 Weisen Sie durch Rechnung nach, dass bei einer Temperatur von 20°C der Widerstandswert des Drahts 67 Ω beträgt.

$$(\rho_{20^\circ\text{C}} = 0,055 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}})$$

C 1.1.2 Diese Glühlampe wird an das 230 V-Netz angeschlossen. Der Widerstand des Drahts ist bei der Betriebstemperatur 15-mal so hoch wie der Widerstand bei der Temperatur von 20°C. Berechnen Sie die Betriebsleistung der Glühlampe.

C 1.1.3 Erklären Sie die Zunahme des Widerstandes des Glühdrahts beim Betrieb der Glühlampe mit Hilfe des Teilchenmodells.

C 1.2.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Schaltskizze wird der Widerstand R schrittweise verringert. Dabei werden die Stromstärke I und die zugehörige Betriebsspannung  $U_B$  gemessen.



Es ergeben sich folgende Messwerte:

I in A	2,0	3,5	6,3	7,5	9,0	11,5
$U_B$ in V	42,0	36,0	25,0	20,0	14,0	4,0

C 1.2.1 Stellen Sie die Betriebsspannung  $U_B$  in Abhängigkeit von der Stromstärke I graphisch dar.

C 1.2.2 Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms die Kurzschlussstromstärke  $I_K$  und die Ruhespannung  $U_0$ .

C 1.2.3 Berechnen Sie den Innenwiderstand  $R_i$  der Elektrizitätsquelle.

Hinweis zur Bewertung:

Die Benotung erfolgt durch die jeweilige Lehrkraft in eigener pädagogischer Verantwortung (Art. 52 BayEUG). (Informationen, die der Formelsammlung entnommen wurden, sollen im Allgemeinen nicht bewertet werden, es sei denn, die Zuordnung entsprechender Informationen zu einer Aufgabenstellung ist eine für die Bewertung relevante Eigenleistung.)

$$C\ 1.1.1 \quad A = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \quad A = \left(\frac{0,020\ \text{mm}}{2}\right)^2 \cdot \pi \quad A = 3,1 \cdot 10^{-4}\ \text{mm}^2$$

$$R_{20^\circ\text{C}} = \frac{\rho \cdot l}{A} \quad R_{20^\circ\text{C}} = \frac{0,055\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 0,38\ \text{m}}{3,1 \cdot 10^{-4}\ \text{mm}^2} \quad R_{20^\circ\text{C}} = 67\ \Omega$$

$$C\ 1.1.2 \quad P = \frac{U^2}{R_{\text{Betrieb}}} \quad P = \frac{U^2}{15 \cdot R_{20^\circ\text{C}}}$$

$$P = \frac{(230\ \text{V})^2}{15 \cdot 67\ \Omega} \quad P = 53\ \text{W}$$

C 1.1.3 Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch die Erhöhung der elektrischen Spannung wird an den freien Elektronen eine größere elektrische Arbeit verrichtet.
- Bei ihrer Driftbewegung übertragen die Elektronen durch Wechselwirkung mehr Energie auf die Atomrümpfe.
- Die Eigenbewegungen und die Schwingungsweiten der Atomrümpfe um ihre Gitterplätze nehmen zu. Die Erhöhung der mittleren Bewegungsenergie der Teilchen ist gleichbedeutend mit einer Temperaturerhöhung des Leiters.
- Die Elektronen treten bei ihrer Driftbewegung nun häufiger und intensiver mit den Atomrümpfen in Wechselwirkung: Der Stromfluss wird in zunehmendem Maße gehemmt. Dies ist gleichbedeutend mit einer Erhöhung des elektrischen Widerstands des Drahts.

